



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 45 942.8  
**Anmeldetag:** 30. September 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE  
**Bezeichnung:** Magnetresonanzgerät  
**IPC:** G 01 R 33/385

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Januar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

## Beschreibung

## Magnetresonanzgerät

5 Die Erfindung betrifft ein Magnetresonanzgerät.

Die Magnetresonanztechnik ist eine bekannte Technik unter anderem zum Gewinnen von Bildern eines Körperinneren eines Untersuchungsobjekts. Dabei werden in einem Magnetresonanzge-  
10 rät einem statischen Grundmagnetfeld, das von einem Grundfeldmagneten erzeugt wird, schnell geschaltete Gradientenfelder überlagert, die von einem Gradientenspulensystem erzeugt werden. Ferner umfasst das Magnetresonanzgerät ein Hochfrequenzsystem, das zum Auslösen von Magnetresonanzsignalen  
15 Hochfrequenzsignale in das Untersuchungsobjekt einstrahlt und die ausgelösten Magnetresonanzsignale aufnimmt, auf deren Basis Magnetresonanzbilder erstellt werden.

Zum Erzeugen von Gradientenfeldern sind in Gradientenspulen  
20 des Gradientenspulensystems entsprechende Ströme einzustellen. Dabei betragen die Amplituden der erforderlichen Ströme bis zu mehreren 100 A. Die Stromanstiegs- und -abfallraten betragen bis zu mehreren 100 kA/s. Auf diese sich zeitlich verändernden Ströme in den Gradientenspulen wirken bei vorhandenem Grundmagnetfeld in der Größenordnung von 1 T Lo-  
25 rentzkräfte, die zu Schwingungen des Gradientenspulensystems führen. Diese Schwingungen werden über verschiedene Ausbreitungswege an die Oberfläche des Magnetresonanzgeräts weitergegeben. Dort werden die Mechanikschwingungen in Schall-  
30 schwingungen umgesetzt, die schließlich zu an sich unerwünschtem Lärm führen.

Aus der DE 197 22 481 A1 ist ein Magnetresonanzgerät bekannt, bei dem ein Grundfeldmagnet eine erste Fläche und ein Gra-  
35 dientenspulensystem eine zweite Fläche aufweisen, wobei die beiden einander zugewandten Flächen voneinander beabstandet angeordnet sind und eine Geräuschminderungseinrichtung zum

Dämpfen der Schwingungen des Gradientenspulensystems und/oder zum Versteifen des Gradientenspulensystems in Kontakt mit beiden Flächen angeordnet ist. In einer Ausführungsform umfasst dabei die Geräuschminderungsvorrichtung zum Ausbilden  
5 eines geschlossenen, abgedichteten Raums zwischen den beiden Flächen entsprechende Dichtungen, wobei der Raum mit Sand, Schaum, einer unter Druck stehenden Flüssigkeit oder anderen schwingungsdämpfenden und/oder versteifenden Stoffen gefüllt ist. In einer anderen Ausführungsform umfasst die Geräusch-  
10 minderungseinrichtung mehrere Kissen, die mit einem der vorgenannten Stoffe gefüllt sein können. In wiederum einer anderen Ausführungsform ist bei einem, eine zylinderförmige Höhlung aufweisenden Grundfeldmagneten, in dessen Höhlung ein hohlzylinderförmiges Gradientenspulensystem angeordnet ist,  
15 die Geräuschminderungseinrichtung durch Keile gebildet, die zwischen die beiden Flächen eingespreizt sind.

Des Weiteren ist in der US 4,639,672 für ein Magnetresonanzgerät ein hohlzylinderförmiges Gradientenspulensystem be-  
20 schrieben, in dessen Höhlung zum Bedämpfen an sich unerwünschten Lärms eine Hülse angeordnet ist, die über zwei, an den axialen Enden der Hülse angeordnete, elastische, aufblasbare Ringe dicht mit dem Gradientenspulensystem verbunden ist. Dabei kann die Hülse als ein Träger für ein Antennensystem des Magnetresonanzgeräts genutzt werden.  
25

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Magnetresonanzgerät zu schaffen, bei dem unter anderem eine geringe Lärmemission erzielt wird.

30 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

35 Gemäß Anspruch 1 beinhaltet ein Magnetresonanzgerät:  
- Eine Höhlung,

- ein Gradientenspulensystem, das derart in der Höhlung angeordnet ist, dass zwischen einer Begrenzungsfläche der Höhlung und einer Oberfläche des Gradientenspulensystems ein Zwischenraum gebildet ist, und
  - 5 - wenigstens ein formflexibler Höhlkörper, der derart zwischen den Flächen ausgebildet und dessen Innendruck derart einstellbar ist, dass der Zwischenraum nach außen hin abdichtbar ist.
- 10 Dadurch, dass sich der Hohlkörper bei einem entsprechenden Innendruck an die Flächen anschmiegt und somit den Zwischenraum nach außen hin abdichtet, wird ein Austreten von, vom Gradientenspulensystem erzeugten Luftschwingungen aus dem
- 15 Betrieb befindlichen Magnetresonanzgeräts mit Vorteil herabgesetzt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Hohlkörper zum Befestigen des Gradientenspulensystems in der Höhlung ausgebildet. Dadurch wird zusätzlich ein Übertragen von mechanischen, vom Gradientenspulensystem ausgehenden Schwingungen auf das übrige Magnetresonanzgerät aufgrund von elastischen Eigenschaften des Hohlkörpers mit Vorteil wirksam gedämpft, womit unter anderem eine weitere Reduktion der Lärmemission des in Betrieb befindlichen Magnetresonanzgeräts einhergeht.

25

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figur.

30

Die Figur zeigt dabei als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Längsschnitt durch ein Magnetresonanzgerät. Dabei umfasst das Magnetresonanzgerät zum Erzeugen eines homogenen statischen Grundmagnetfeldes einen supraleitenden Grundfeldmagneten 2, der eine zylinderförmige Höhlung mit zwei gegenüberliegenden kreisförmigen Öffnungen aufweist. In dieser Höhlung ist ein im Wesentlichen hohlzylinderförmiges,

35

gießharzvergossenes Gradientenspulensystem 4 zum Erzeugen von schnell schaltbaren Gradientenfeldern angeordnet, wobei das Gradientenspulensystem 4 eine erste transversale Gradientenspule, eine zweite transversale Gradientenspule, eine Kühleinrichtung zum Kühlen der Gradientenspulen, eine longitudinale Gradientenspule, aktive und/oder passive Shimvorrichtungen, eine weitere Kühleinrichtung, eine der longitudinalen Gradientenspule zugeordnete Abschirmspule, eine weitere, der ersten transversalen Gradientenspule zugeordnete Abschirmspule und eine weitere, der zweiten transversalen Gradientenspule zugeordnete Abschirmspule umfasst.

Das Gradientenspulensystem 4 ist dabei über zwei ringförmige Schläuche 12 im Grundfeldmagneten 2 befestigt, indem die beiden Schläuche 12 an den axialen Enden des Gradientenspulensystems 4 zwischen einer Oberfläche des Gradientenspulensystems 4 und einer Begrenzungsfläche der Höhlung des Grundfeldmagneten 2 angeordnet sind. Die Schläuche 12 sind dabei aus einem flexiblen Material, beispielsweise Gummi, ausgebildet, und deren Innendruck ist durch ein Druckmedium, vorzugsweise Luft, das in die Schläuche 12 einbringbar ist, derart einstellbar, insbesondere erhöhbar, dass die Schläuche 12 einen Zwischenraum zwischen der Oberfläche des Gradientenspulensystems 4 und der Begrenzungsfläche der Höhlung gasdicht abzuschließen vermögen. Für das Einstellen des Innendrucks sind die Schläuche 12 mit einer Drucksteuereinheit 18 verbunden. Dadurch, dass der ringspaltartige Zwischenraum zwischen dem Gradientenspulensystem 4 und dem Grundfeldmagneten 2 gasdicht verschlossen ist, wird ein Austreten von Luftschwingungen aus dem Zwischenraum verhindert und damit die Lärmemission des in Betrieb befindlichen Magnetresonanzgeräts mit Vorteil herabgesetzt. Die Schläuche 12 dichten dabei nicht nur den Zwischenraum ab, sondern fungieren gleichzeitig als Befestigungsmittel für das Gradientenspulensystem 4 in der Höhlung, wodurch die Schläuche 12 aufgrund ihrer elastischen Eigenschaften ein Übertragen von mechanischen, vom Gradientenspulensystem 4 ausgehenden Schwingungen auf den Grundfeldmagne-

ten 2 mit Vorteil wirksam zu dämpfen vermögen. Dieses Dämpfen einer Körperschallübertragung kann hinsichtlich Übertragungseigenschaften durch ein steuerbares Einstellen des Innendrucks und ein Auswählen eines bestimmten Druckmediums derart  
5 verändert werden, dass beispielsweise mechanische Resonanzfrequenzen des schwingungsfähigen Systems mit Vorteil umgegangen werden und somit Lärmspitzen, die bei einer Anregung dieser Resonanzfrequenzen entstehen würden, ausgeschaltet werden. Ein derartiges steuerndes Einstellen wird beispielsweise  
10 weise mittels der Drucksteuereinheit 18 bewerkstelligt.

Des Weiteren umfasst das Magnetresonanzgerät zum Einstrahlen von Hochfrequenzsignalen in ein, im Magnetresonanzgerät gelagertes Untersuchungsobjekt sowie zum Aufnehmen von Magnetresonanzsignalen aus dem Untersuchungsobjekt ein ebenfalls im  
15 Wesentlichen hohlzylinderförmiges Antennensystem 6, das in einer Höhlung des Gradientenspulensystems 4 angeordnet ist. Dabei ist das Antennensystem 6 ähnlich wie das Gradientenspulensystem 4 im Grundfeldmagneten 2 über Schläuche 14 in der  
20 Höhlung des Gradientenspulensystems 4 befestigt. Das vorausgehend zu den, zwischen dem Gradientenspulensystem 4 und dem Grundfeldmagneten 2 angeordneten Schläuchen 12 und deren Wirkungsweise Beschriebene gilt für die, zwischen dem Antennensystem 6 und dem Gradientenspulensystem 4 angeordneten  
25 Schläuche 14 entsprechend.

## Patentansprüche

1. Magnetresonanzgerät, beinhaltend folgende Merkmale:

- Eine Höhlung,
- 5 - ein Gradientenspulensystem, das derart in der Höhlung angeordnet ist, dass zwischen einer Begrenzungsfläche der Höhlung und einer Oberfläche des Gradientenspulensystems ein Zwischenraum gebildet ist, und
- 10 - wenigstens ein formflexibler Hohlkörper, der derart zwischen den Flächen ausgebildet und dessen Innendruck derart einstellbar ist, dass der Zwischenraum nach außen hin abdichtbar ist.

2. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 1, wobei der Hohlkörper  
15 derart ausgebildet ist, dass der Zwischenraum gasdicht abschließbar ist.

3. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Hohlkörper zum Befestigen des Gradientenspulensystems in der Höhlung ausgebildet ist.  
20

4. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Hohlraum des Hohlkörpers mit einer Drucksteuereinheit zum Steuern des Innendrucks verbunden ist.

25 5. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Hohlkörper aus einem elastischen Material ausgebildet ist.

30 6. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 5, wobei das elastische Material Gummi umfasst.

7. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Innendruck des Hohlkörpers durch ein in den Hohlkörper einbringbares Druckmedium einstellbar ist.  
35

8. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 7, wobei das Druckmedium Luft umfasst.

9. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Hohlkörper als ein ringförmiger Schlauch ausgebildet ist.

10. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, beinhaltend folgende weitere Merkmale:

- 10 - Ein Antennensystem,
- eine weitere, durch das Gradientenspulensystem gebildete Höhlung, in der das Antennensystem zwischen einer Begrenzungsfläche der weiteren Höhlung und einer Oberfläche des Antennensystems einen weiteren Zwischenraum bildend angeordnet ist, und
- 15 - wenigstens ein weiterer Hohlkörper, der zwischen den Flächen entsprechend dem Hohlkörper angeordnet und ausgebildet ist.

20 11. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei wenigstens eine der Höhlungen zylinderförmig ausgebildet ist.

25 12. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei wenigstens eine der Höhlungen zwei gegenüberliegende Öffnungen aufweist.

30 13. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Gradientenspulensystem und/oder das Antennensystem hohlzylinderförmig ausgebildet sind.



Zusammenfassung

Magnetresonanzgerät

- 5 Ein Magnetresonanzgerät, beinhaltet folgende Merkmale:
- Eine Höhlung,
  - ein Gradientenspulensystem, das derart in der Höhlung angeordnet ist, dass zwischen einer Begrenzungsfläche der Höhlung und einer Oberfläche des Gradientenspulensystems ein
  - 10 Zwischenraum gebildet ist, und
  - wenigstens ein formflexibler Höhlkörper, der derart zwischen den Flächen ausgebildet und dessen Innendruck derart einstellbar ist, dass der Zwischenraum nach außen hin ab-
  - 15 dichtbar ist.

Figur

